

TAMANHO, DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE *TAGELUS PLEBEIUS* (VENEROIDA, PSAMMOBIIDAE) EM UMA PRAIA ARENOSA, SÃO PAULO, BRASIL

Jolnnye R. Abrahão¹
A. Cecilia Z. Amaral¹

ABSTRACT

SIZE, DENSITY AND DISTRIBUTION OF *TAGELUS PLEBEIUS* (VENEROIDA, PSAMMOBIIDAE) IN A SANDY BEACH, SÃO PAULO, BRAZIL. A population of the stout razor clam *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) was sampled in Enseada sandy beach, northern coast of São Paulo, Brazil. During seven months (September, 1996 to March, 1997) clam density and spatial distribution were investigated and the length of the individuals was measured. Enseada beach presented sediments composed by very fine sand with 0.20-0.43% of silts and clays. Razor clam density varied from 1.75 to 7.4 ind/0.25 m². The spatial distribution analysis showed that the population was distributed randomly. The mean length of the individuals varied from 45.25 mm to 47.14 mm.

KEYWORDS. Bivalvia, densidade, praia arenosa, população, *Tagelus plebeius*.

INTRODUÇÃO

A estruturação das comunidades bênticas, tanto em águas rasas como profundas, é determinada pelas interações bióticas e por fatores ambientais, como topografia do fundo, características do sedimento e processos hidrodinâmicos (BELL *et al.*, 1997; CUMMINGS *et al.*, 1997; THRUSH *et al.*, 1997). A zona entremarés está freqüentemente sujeita às oscilações das marés e aportes de água doce que provocam amplas variações de temperatura, salinidade e das taxas de dessecação; nessa região, esses fatores são responsáveis pela abundância, composição e distribuição das espécies (McLACHLAN *et al.*, 1981; McLACHLAN & YOUNG, 1982; TROWBRIDGE, 1994).

Dentre os táxons componentes da macrofauna bêntica marinha, os moluscos, principalmente os bivalves, destacam-se pela diversidade de espécies e pela dominância numérica (GONÇALVES & LANA, 1991; ÓLAFSSON *et al.*, 1993; URBAN, 1994). Apresentam

1. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil. (jrabra@obelix.unicamp.br)

também relevância ecológica para os habitats de fundos inconsolidados, por alterar a estrutura das associações faunísticas de águas rasas, através de seus mecanismos de alimentação (tanto os detritívoros como os filtradores), respiração e/ou movimentação (LEVINTON, 1991; WHITLATCH *et al.*, 1997). No Brasil são poucos os trabalhos que tratam da composição e distribuição de moluscos e de suas relações com o habitat: NARCHI (1974), SCHAEFFER-NOVELLI (1980), ABSALÃO (1989, 1991).

O bivalve *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786) é uma espécie eurihalina, com registros desde a Carolina do Norte (EUA), ao longo da costa atlântica, até o sul do Golfo de San Matias, na Argentina (RIOS, 1994; FARINATI *et al.*, 1992). É comum em estuários e manguezais, e na região entremarés, ocorrendo desde a parte superior do mediolitoral até profundidades de cerca de 10 metros (CHANLEY & CASTAGNA, 1971). Altas densidades de *T. plebeius* são registradas em sedimentos arenosos, com cerca de 2 a 3 % de silte e argila (HOLLAND & DEAN, 1977b). Esta espécie tem sido utilizada como recurso pesqueiro, apresentando valores de biomassa e produção superiores a de alguns moluscos bivalves (VIÉGAS, 1982).

Os trabalhos realizados com o gênero *Tagelus* são poucos (CHANLEY & CASTAGNA, 1971; CASTAGNA & CHANLEY, 1973; HOLLAND & DEAN, 1977a,b; FARINATI *et al.*, 1992). Apesar de *T. plebeius* ser comumente encontrada na costa brasileira (AMARAL & MORGADO, 1998), o único estudo realizado até o presente foi de VIÉGAS, 1981. Objetiva-se tratar de um questionamento inicial dos fatores controladores da população de *T. plebeius*, visando fornecer informações sobre o seu tamanho, densidade e distribuição na região entremarés de uma praia arenosa.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas na Praia da Enseada, localizada ao sul da Enseada de Caraguatatuba (45° 26' W - 23° 49' S), São Sebastião, SP, Brasil (fig. 1). A presença da Ilha de São Sebastião e de uma extensa barra arenosa submersa, que se prolonga do Canal de São Sebastião até a porção sul da Enseada de Caraguatatuba (SOUZA & FURTADO, 1987), tornam essa área abrigada da ação direta das ondas, apresentando um baixo



Fig. 1. Litoral do Estado de São Paulo, com a localização da Praia da Enseada, na Enseada de Caraguatatuba (São Sebastião)

hidrodinamismo. A pequena amplitude das marés alcança no máximo 1,5 a 2,0 m, porém, devido à suave declividade da praia, forma-se uma extensa planície de maré do tipo "sand flat", com uma largura aproximada de 1 km.

Na região superior da praia, localizada mais próxima do nível máximo da preamar, foram efetuadas coletas mensais, de setembro de 1996 a março de 1997, durante a maré baixa. As amostragens quantitativas foram realizadas em uma área de 500 m², onde foram obtidas 5 amostras/mês com o auxílio de um delimitador quadrado de 0,25 m². O sedimento foi removido até uma profundidade de 50 cm e triado em malha de 1,0 mm de diâmetro. Um número adicional de moluscos foi coletado nas proximidades dos pontos de amostragem, com o propósito de obter uma maior quantidade de indivíduos para a determinação do tamanho da população. Foram também analisadas a salinidade da água intersticial (5 amostras/mês), a granulometria e o teor de matéria orgânica do sedimento (3 amostras/estação do ano).

No laboratório, os indivíduos foram contados e medidos (comprimento máximo do eixo ântero-posterior da concha), com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Amostras foram depositadas no Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. A salinidade da água intersticial foi determinada com um refratômetro portátil (Goldberg T/C - Mod. 10419). O teor de matéria orgânica foi avaliado conforme técnica proposta por AMOUREUX (1966). A análise granulométrica por peneiramento seco para a fração arenosa e a interpretação dos valores calculados para o tamanho médio do grão seguiram SUGUIO (1973). O tratamento estatístico dos dados granulométricos foi baseado no método de FOLK & WARD (1957).

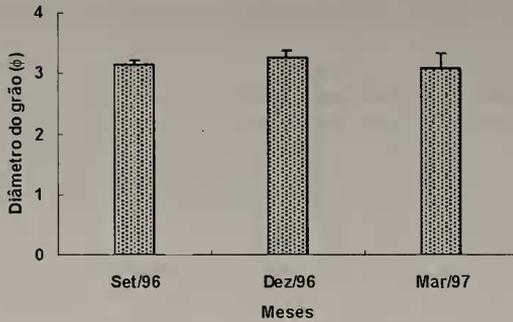
Uma análise de correlação entre a salinidade e a densidade média mensal foi realizada, com base no coeficiente de correlação de Pearson (ZAR, 1996). As diferenças observadas na densidade durante o período de estudo foram comparadas utilizando-se o teste U de Mann-Whitney (SIEGEL, 1975). O grau de dispersão dos indivíduos foi medido pelo índice de Morisita padronizado (KREBS, 1989), I_p , baseado no número de *T. plebeius* por quadrados de 0,25 m². O índice de dispersão de Morisita padronizado é recomendado como uma medida comparativa de dispersão (MYERS, 1978), uma vez que esse é independente da densidade e do tamanho amostral, ao contrário de alguns índices que relacionam a razão variância-média. Os dados de comprimento das conchas dos animais vivos foram agrupados por mês, com intervalos de classes de tamanho de 5,0 mm.

RESULTADOS

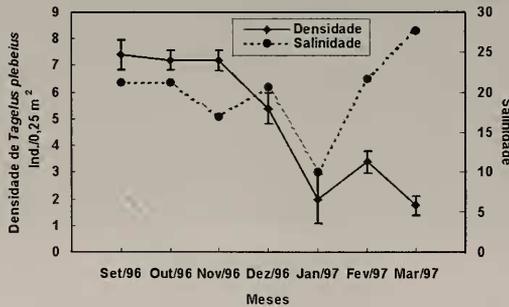
A área estudada é composta por sedimentos arenosos, com predominância de areia muito fina e baixa porcentagem de silte-argila (0,20 % a 0,43 %). A relação entre o diâmetro médio do grão e o desvio padrão indicou alta homogeneidade do sedimento (fig. 2). O conteúdo de matéria orgânica variou de 1,33 % a 1,73 %. A salinidade da água intersticial oscilou entre um mínimo de 10 (janeiro/97), até o valor máximo de 27,7, em março/97 (fig. 3).

No período de estudo foram coletados, na área do delimitador, 422 exemplares, dos quais somente 170 estavam vivos e os demais eram conchas vazias. A este número foram somados 264 exemplares, obtidos nas coletas adicionais, totalizando 434 indivíduos (tab. I). A análise do padrão de distribuição de *T. plebeius* no nível superior da região entremarés, indicou que a população encontrava-se distribuída de forma aleatória. Os valores dos índices de dispersão de Morisita padronizado (tab. II) demonstraram que somente no mês de janeiro/97, ocorreu distribuição agregada. No todo, a população foi considerada como significativamente distribuída aleatoriamente ($p < 0,05$), em relação à escala de amostragem utilizada (quadrados de 0,25 m²).

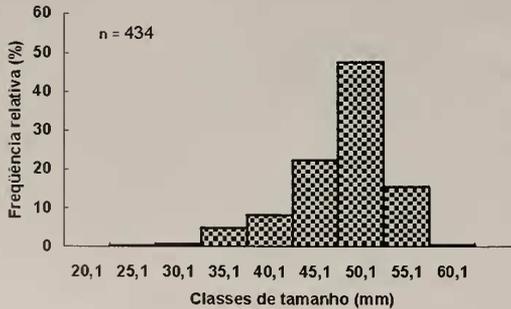
A variação mensal da densidade de *T. plebeius* e o padrão de distribuição espacial ao longo do tempo de estudo mostram que as maiores densidades foram observadas em setembro/96 (7,4 ind/0,25 m²), outubro/96 (7,2 ind/0,25 m²) e novembro/96 (7,2 ind/0,25 m²), (fig. 3, tab. I). Não houve diferença significativa entre esses três meses (Teste Mann-Whitney, $p < 0,05$). A menor densidade foi registrada em março/97 (1,75 ind/0,25 m²). Diferença significativa na densidade foi observada entre fevereiro/97 e março/97 (Teste



2



3



4

Figs. 2-4. Diâmetro médio dos grãos (ϕ) da área de estudo de *Tagelus plebeius* na Praia da Enseada, São Sebastião, SP, de setembro/96 a março/97; 3, variação mensal da salinidade e da densidade de indivíduos (Ind./0,25 m²) média \pm erro padrão; 4, frequência relativa por classes de tamanho (mm) em todo o período amostrado.

Mann-Whitney, $p < 0,05$). A correlação entre o número de indivíduos (densidade média/abundância) e a salinidade não foi significativa ($r = 0,0232$, $p = 0,96$), no entanto, foi registrada uma maior densidade numa salinidade em torno de 20 (fig. 3).

O comprimento médio mensal da população ($n = 434$) variou de 45,24 mm (setembro/96) até 47,14 mm (março/97) (tab. I). O menor exemplar encontrado mediu 22,36 mm e o maior 57,32 mm (dez/96), havendo uma predominância das classes de comprimento de 45,1 e 50,1 mm (fig. 4). Não foi possível diferenciar os sexos dos moluscos.

A distribuição de frequência, por classes de tamanho da população de *T. plebeius*, sugere que esta seja bimodal apenas nos meses de setembro/96, nas classes de 45,1 e 50,1 mm, e de março/97, com o deslocamento da moda para as classes de 50,1 e 55,1 mm. Não foi verificado um recrutamento durante o período de estudo, consistindo a população basicamente de indivíduos adultos (fig. 5).

DISCUSSÃO

A Praia da Enseada pode ser caracterizada como uma extensa planície de maré. OMENA & AMARAL (1997) classificaram-na de protegida, segundo o esquema de McLACHLAN (1980). O sedimento, constituído por areia muito fina e bem selecionada,

Tabela I. Registro quantitativo mensal de *Tagelus plebeius*. Número de indivíduos vivos e mortos (delimitador), densidade média (DM/0,25 m²), desvio padrão (DP), variância (S²), erro padrão (EP); e número total de indivíduos vivos (delimitador + adicionais), com o comprimento médio e desvio padrão ($\bar{X} \pm DP$) obtidos em cada mês na Praia da Enseada, São Sebastião, SP.

Mês	Nº vivos	DM	DP	S ²	EP	Nº mortos	Nº total de inds. vivos	$\bar{X} \pm DP$ (mm)
Set/96	37	7,40	3,36	11,29	0,55	0	42	45,24 \pm 4,97
Out/96	36	7,20	2,17	4,71	0,36	15	101	45,24 \pm 4,84
Nov/96	36	7,20	2,39	5,71	0,40	13	88	44,59 \pm 5,70
Dez/96	27	5,40	2,97	8,82	0,57	40	69	45,96 \pm 6,31
Jan/97	10	2,00	2,92	8,53	0,92	49	61	45,69 \pm 4,99
Fev/97	17	3,40	1,67	2,79	0,41	78	49	46,81 \pm 3,90
Mar/97	7	1,75	0,96	0,92	0,36	57	24	47,14 \pm 5,63

Tabela II. Valor do índice de dispersão de Morisita padronizado (I_p) para a população de *Tagelus plebeius* em cada mês. (Al, aleatória; Ag, agregada).

Mês	I_p	χ^2	Probabilidade	Distribuição
Set/96	0,148	6,108	0,190	Al
Out/96	-0,198	2,611	0,628	Al
Nov/96	-0,119	3,167	0,533	Al
Dez/96	0,176	6,519	0,162	Ag
Jan/97	0,602	17,000	0,002	Al
Fev/97	-0,100	3,294	0,512	Al
Mar/97	0,041	3,714	0,553	Al

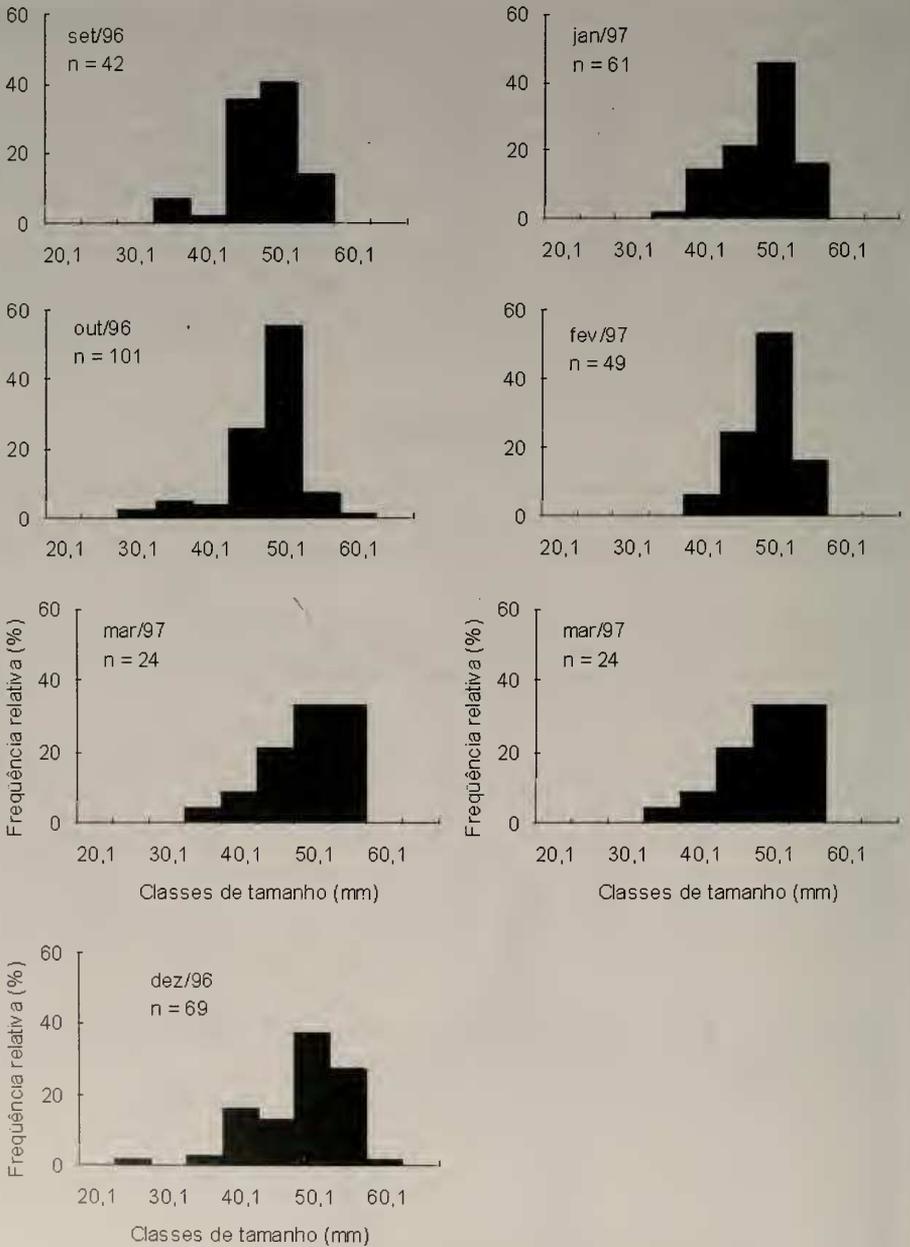


Fig. 5. Histograma de frequência relativa de classes de tamanho (mm) de *Tagelus plebeius*, por mês, para a Praia da Enseada, São Sebastião.

reflete a movimentação da água junto ao fundo que, embora de baixa energia, não permite a deposição de pelitos. A presença significativa de mica nas frações de areia muito fina contribui também para caracterizar essa praia como um domínio de baixa energia (SOUZA & FURTADO, 1987).

A composição do sedimento é de grande importância para a distribuição de *T. plebeius*. HOLLAND & DEAN (1977a), estudando seis populações de *T. plebeius* em um estuário na Carolina do Sul (EUA), verificaram que os indivíduos dessa espécie habitavam somente sedimentos compostos por areia de diâmetro variando de 2ϕ até mais de 6ϕ , e com cerca de 2 % de silte e argila. Segundo os autores, a pequena quantidade de silte e argila é crítica para a sobrevivência de *T. plebeius*, pois aumenta a estabilidade das galerias, por preencher de maneira mais compacta os espaços entre os grãos de areia, proporcionando uma maior estabilidade aos sífoes. A quantidade de silte e argila encontrados na Praia da Enseada (0,2 % até 0,4 %) foi baixa e o diâmetro médio do grão variou de 3ϕ a 5ϕ , com uma baixa porcentagem de valores menores que 4ϕ (0,2 - 0,4 %). Os teores de matéria orgânica, no entanto, estão dentro dos limites que caracterizam sedimentos lamosos. Apesar dessas diferenças, principalmente com relação à quantidade de silte e argila, foi constatado uma grande estabilidade do sedimento. Esta faixa superior da região entremarés da Praia da Enseada pode ser caracterizada como sendo um habitat preferencial para *T. plebeius* em relação aos níveis mais inferiores, que são menos estáveis e sofrem com maior regularidade alterações na composição do sedimento e do relevo, onde constantes deposições de areias formam pequenos bancos. A ocorrência dessa espécie pode estar associada a outros fatores, como a salinidade, uma vez que apresenta maior abundância na região mais próxima da preamar, sob a influência direta de aportes de água doce (CHANLEY & CASTAGNA, 1971). Isto sugere que ambientes estuarinos devem fornecer as melhores condições para *T. plebeius*.

A densidade da população na área de estudo apresentou uma flutuação significativa nos meses de coleta. HOLLAND & DEAN (1977b) verificaram que, em região estuarina, a densidade na zona superior foi menor do que nas mais baixas. A máxima densidade média obtida por esses autores foi de 18 ind/0,25 m², com uma mínima de 0,7 ind/0,25 m². CHANLEY & CASTAGNA (1971) relataram que densas populações (> 300 ind/m²) são comumente encontradas em estuários do Atlântico Oeste e no Golfo do México.

Com base em um estudo sobre a diversidade da macrofauna bêntica de praias da costa brasileira, AMARAL & MORGADO (1998) constataram que *T. plebeius* é freqüente em regiões entremarés e abundante em estuários do nordeste ao sul do país. VIÉGAS (1981), em um estudo sobre a dinâmica populacional de *T. plebeius* no Estuário do Canal do Calunga (Maceió, AL), registrou uma densidade média de 87 ind/0,25 m². Na Praia da Enseada foi registrada uma densidade média máxima de 7,4 ind/0,25 m². Este setor de estudo não pode ser caracterizado como uma região estuarina. No entanto, ocorre aporte de água doce, oriundo de dois pequenos riachos, cujo volume é controlado pela quantidade de chuvas, que provocam variações acentuadas na salinidade e gerando, conseqüentemente, um fator de estresse fisiológico para o bivalve, que deve refletir diretamente na densidade populacional.

Tagelus plebeius suporta grandes variações de salinidade, sendo considerada uma espécie eurihalina. Na Praia da Enseada foi registrada uma variação na salinidade de 10 até 27,7. Na análise conjunta dos parâmetros densidade e salinidade não foi obtida uma correlação significativa entre estes, no entanto, foi verificada uma maior abundância em

locais com salinidade em torno de 20. Da mesma forma que reportado por VIÉGAS (1981), observa-se que *T. plebeius* tem um limite de salinidade ideal para o seu melhor desenvolvimento. Os trabalhos sobre *T. plebeius* não mencionam uma faixa ótima de sobrevivência para a espécie. Apenas CASTAGNA & CHANLEY (1973) reportaram que as atividades de filtração e escavação destes moluscos eram reduzidas em uma salinidade abaixo de 10 e relataram uma pequena taxa de sobrevivência em salinidades de 2,5 e 5,0.

Tagelus plebeius apresentou um padrão de distribuição aleatório no período estudado. Esse padrão é característico de áreas com baixa densidade populacional e também implica numa homogeneidade ambiental e/ou padrões comportamentais não seletivos (ELLIOTT, 1977; LUDWIG & REYNOLDS, 1988). O ambiente de estudo é bastante homogêneo com relação ao sedimento e apresenta grandes variações de salinidade.

A flutuação da densidade pode estar também relacionada a alguns processos biológicos, como recrutamento e mortalidade populacional. Quando ocorrem épocas definidas de recrutamento, há um aumento na densidade populacional. Na Praia da Enseada foi verificada uma queda da densidade a partir do mês de dezembro, não tendo sido registrado um recrutamento da população, constituída por indivíduos adultos, relacionando-se essas observações com os trabalhos realizados por HOLLAND & DEAN (1977b) e VIÉGAS (1982), em que os maiores indivíduos da espécie mediam 91,0 e 62,33 mm, respectivamente. Em uma população recém-recrutada e formada por indivíduos jovens, o comprimento médio é menor do que 10 mm; na Praia da Enseada, o menor exemplar mediu 22,36 mm. Segundo HOLLAND & DEAN (1977b), o baixo recrutamento em níveis superiores da região entremarés pode estar relacionado aos seguintes fatores: (1) aumento do estresse fisiológico; (2) padrão de assentamento larval seletivo, determinado por altas populações de adultos e/ou algum fator ambiental indeterminado; (3) alta predação por pássaros e outros predadores, imediatamente após a fixação das larvas.

A salinidade poderia estar influenciando o recrutamento e a mortalidade, constituindo-se, deste modo, em um fator chave segundo VIÉGAS (1981). A mortalidade verificada na população de *T. plebeius* da Praia da Enseada teve seu pico registrado no mês de fevereiro, próximo ao período de alta temporada turística. Esta mortalidade pode ter sido conseqüência de constantes perturbações causadas pela população local que coleta nesta praia, tanto *T. plebeius* (maiores tamanhos) como alguns crustáceos. Outros fatores, como predadores naturais (raias e gastrópodos), também podem ser responsáveis pela mortalidade, conforme citado por HOLLAND & DEAN (1977a). Uma vez que as coletas foram efetuadas em períodos de maré baixa, foi observada somente a presença constante de aves, como gaviões, urubus e principalmente maçaricos. VIÉGAS (1981) destaca apenas a presença de duas aves, o sócô, uma ave de bico longo, podendo ser um predador potencial, e o maçarico, que poderia atuar somente sobre indivíduos jovens, devido ao seu pequeno bico. Segundo informações da população, essas aves também alimentam-se da unha-develho (*T. plebeius*) na Praia da Enseada.

É provável que o estresse fisiológico a que são submetidos os moluscos, causado pela salinidade no ambiente estudado, estaria atuando na taxa de mortalidade da população, sendo um dos fatores principais. Apesar de desempenhar um importante papel na cadeia trófica de praias arenosas, apresentar elevada densidade e biomassa, conhece-se pouco sobre a biologia populacional de *Tagelus plebeius*.

Agradecimentos. Ao CEBIMar (Centro de Biologia Marinha da USP) pelo apoio logístico. Ao CNPq, UNICAMP/IB e FAEP pelos auxílios e bolsas recebidos. Ao Elcio Soares Marinho e Antônio Máximo Rosa (IB/UNICAMP) e técnicos do CEBIMar pela colaboração nas coletas de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSALÃO, R.S. 1989. Padrão distributivo e zoogeográfico dos moluscos da plataforma continental brasileira. Parte III. Comissão Oceanográfica Espírito Santo I. **Mems Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, **84**(4): 1-6.
- _____. 1991. Environmental discrimination among soft bottom mollusc associations of Lagoa dos Patos, South Brazil. **Est. coast. shelf sci.**, London, **32**(1): 71-86.
- AMARAL, A.C.Z. & MORGADO, E.H. 1998. Biodiversidade da macrofauna bentônica de praias da costa brasileira. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 4^o. **Anais....** São Paulo, ACIESP, v.104, cap.4, p. 99-112.
- AMOUREUX, L. 1966. Étude biochimique et écologique de quelques annélides polychètes des sables intertidaux des côtes de la France. **Archs Zool. exp. gén.**, Paris, **107**: 1-218.
- BELL, R.G.; HUME, T.M. et al. 1997. Characterisation of physical environmental factor on an intertidal sand flat, Manukau Harbour, New Zealand. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, **216**: 11-31.
- CASTAGNA, M. & CHANLEY, P. 1973. Salinity tolerance of some bivalves from inshore and estuarine environments in Virginia waters on the western mid-atlantic coast. **Malacologia**, Philadelphia, **12**(1): 47-96.
- CHANLEY, P. & CASTAGNA, M. 1971. Larval development of the stout razor clam, *Tagelus plebeius* Solander (Solecurtidae:Bivalvia). **Chesapeake Sci.**, Solomons, **12**(3): 167-172.
- CUMMINGS, V.J.; SCHNEIDER, D.C. & WILKINSON, M.R. 1997. Multiscale experimental analysis of aggregative responses of mobile predators to infaunal prey. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, **216**: 211-227.
- ELLIOTT, J.M. 1977. **Statistical analysis of samples of benthic invertebrates**. 2.ed., London, Freshwater Biological Association. Scientific Publication, n° 25. 157p.
- FARINATI, E.A.; ALIOTTA, S. & GINSBERG, S.S. 1992. Mass mortality of a Holocene *Tagelus plebeius* (Mollusca, Bivalvia) population in the Bahía Blanca Estuary, Argentina. **Mar. Geol.**, Amsterdam, **106**: 301-308.
- FOLK, R.L. & WARD, W.C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. **J. sediment. Petrology**, Tulsa, **27**(1): 3-27.
- GONÇALVES, E.M. & LANA, P.C. 1991. Padrões de distribuição de Bivalvia e Gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24° S - 27° S). **Nerítica**, Curitiba, (1-2): 73-92.
- HOLLAND, A.F. & DEAN, J.M. 1977a. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: I. Animal-sediment relationships, feeding mechanism, and community biology. **Chesapeake Sci.**, Solomons, **18**(1): 58-66.
- _____. 1977b. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: II. Some aspects of the population dynamics. **Chesapeake Sci.**, Solomons, **18**(2): 188-196.
- KREBS, C.J. 1989. **Ecological methodology**. New York, H. Collins. 654p.
- LEGENDRE, P.; THRUSH, S.F. et al. 1997. Spatial structure of bivalves in a sandflat: Scale and generating processes. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, **216**: 99-128.
- LEVINTON, J.S. 1991. Variable feeding behaviour in three species of *Macoma* (Bivalvia:Tellinacea) as a response to water flow and sediment transport. **Mar. Biol.**, Berlin, **110**: 375-383.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York, J. Wiley. 337p.
- McLACHLAN, A. 1980. The definition of sandy beaches in relation a exposure: a simple rating system. **S. Afr. J. Sci.**, Johannesburg, **44**: 213-222.
- McLACHLAN, A. & YOUNG, N. 1982. Effects of low temperature on the burrowing rates of four sandy beach molluscs. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, **65**: 275-284.
- McLACHLAN, A.; WOOLDRIDGE, T. & DYE, A.H. 1981. The ecology of sandy beaches in southern Africa. **S. Afr. Tydskr. Dierk.**, Pretoria, **16**(4): 219-231.
- MYERS, J.H. 1978. Selecting a measure of dispersion. **Environ. Entomol.**, College Park, **7**: 619-621.
- NARCHI, W. 1974. Aspectos zoológicos e adaptativos de alguns bivalves do litoral paulista. **Papéis Avuls Zool.**, São Paulo, **27**(19): 235-262.
- ÓLAFSSON, E.; ELMGREN, R. & PAPAOKOSTA, O. 1993. Effects of the deposit-feeding benthic bivalve *Macoma balthica* on meiobenthos. **Mar. Biol.**, Berlin, **93**: 457-462.
- OMENA, E.P. & AMARAL, A.C.Z. 1997. Distribuição espacial de Polychaeta (Annelida) em diferentes ambientes

- entremarés de praias de São Sebastião (SP). **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, 3: 183-196.
- RIOS, E. 1994. **Seashells of Brazil**. 2ª ed. Rio Grande, FURG. RS. 492 p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1980. Análise populacional de *A. brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia) na Praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. **Bolm Inst. oceanogr.**, São Paulo, 29(2): 351-355.
- SIEGEL, S. 1975. **Estatística não paramétrica**. São Paulo, McGraw-Hill. 350p.
- SOUZA, C.R.G. & FURTADO, V.V. 1987. Exemplo de desenvolvimento de planície de maré na região da Enseada de Caraguatatuba. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA - SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS. 1º, Cananéia, **Anais...** São Paulo, ACIESP, v.2, cap.54, p. 337-352.
- SUGUIO, K. 1973. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo, E. Bluncher/EDUSP. 317p.
- THRUSH, S.F. 1991. Spatial patterns in soft-bottom communities. **Tree**, Amsterdam, 6(3): 75-79.
- THRUSH, S.F.; SCHNEIDER, D.C. et al. 1997. The sandflat habitat: scaling from experiments to conclusions. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, 216: 243-254.
- TROWBRIDGE, C.D. 1994. Life at the edge: Population dynamics and salinity tolerance of a high intertidal, pool-dwelling ascoglossan opisthobranch on New Zealand rocky shores. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, 182: 65-84.
- URBAN, H.J. 1994. Adaptations of six infaunal bivalve species of Chile: Coexistence resulting from differences in morphology, burrowing depth and substrate preference. **Arch. Fish. Mar. Res.**, Bremer-Haven, 42(2): 183-193.
- VÍEGAS, O. 1981. Dinâmica populacional de *Tagelus plebeius* (Solecurtidae:Bivalvia) no Canal do Calunga, Maceió, Alagoas. 86p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Distrito Federal. [Não publicada].
- . 1982. Crescimento e produção de *Tagelus plebeius* (Solecurtidae:Bivalvia) no Canal do Calunga, Maceió-Alagoas. **Atlantica**, Rio Grande, 5(2): 124-125.
- ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. 3.ed. New Jersey, Prentice-Hall. 839p.
- WHITLATCH, R.B.; HINES, A.H. et al. 1997. Benthic faunal responses to variations in patch density and patch size of a suspension-feeding bivalve. **J. exp. mar. Biol. Ecol.**, Amsterdam, 216: 171-189.